

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-068330

(43)Date of publication of application : 25.03.1991

(51)Int.Cl.

A61B 1/04
G02B 23/24
H04N 5/225
H04N 5/238
H04N 5/335
H04N 9/04

(21)Application number : 01-206019

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.1989

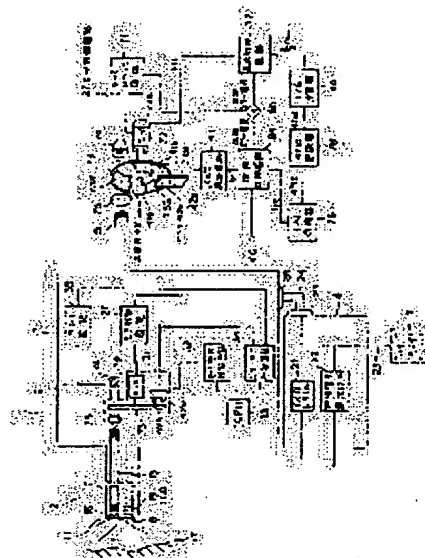
(72)Inventor : NOGUCHI TOSHIAKI

(54) ELECTRONIC ENDOSCOPE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute high-precise servo control by a method wherein a motor control circuit to control the number of revolutions of a rotary color filter at a specified speed divides a reference clock in two different division ratios to control a speed and a phase.

CONSTITUTION: A title device comprises a surface sequential light source device 3 to output illumination light of different wavelength areas, an electronic endoscope 2 having a photographing means to photograph a field 17 illuminated with illumination light, a control means 4 to process a signal from the photographing device, and a color monitor 5 to display an output signal from the means 4. The number of revolutions of a rotary color filter 73' mounted in the device 3 is controlled to a specified speed by means of a monitor control circuit 27. The circuit 27 divides a reference clock in two different division ratios, a speed is controlled in a first division ratio by means of a means formed with a 1/6 division passage 44 and a speed control circuit 77, and a phase is controlled in a second division ratio by means of a means comprising a pulse generating circuit 43 and a phase comparing circuit 84. As a result, high-precise servo control can take place.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2882609号

(45)発行日 平成11年(1999) 4 月12日

(24)登録日 平成11年(1999) 2 月 5 日

(51)Int.Cl.⁸
H 0 4 N 9/04
A 6 1 B 1/04 3 7 0
G 0 2 B 23/24
H 0 4 N 5/225

F I
H 0 4 N 9/04 Z
A 6 1 B 1/04 3 7 0
G 0 2 B 23/24
H 0 4 N 5/225 C

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平1-206019
(22)出願日 平成1年(1989) 8 月 9 日
(65)公開番号 特開平3-68330
(43)公開日 平成3年(1991) 3 月25日
審査請求日 平成7年(1995) 7 月17日

(73)特許権者 999999999
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号
(72)発明者 野口 利昭
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号 オ
リンパス光学工業株式会社内
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

審査官 井上 健一

(58)調査した分野(Int.Cl.⁸ , D B 名)
H04N 9/04 - 9/09
A61B 1/04 370

(54)【発明の名称】 電子式内視鏡装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明光を発する光源と、
前記照明光を透過可能な複数の透過部を有する回転自在な回転フィルタと、
前記回転フィルタの前記透過部を透過した前記照明光にて照明される被写体を撮像する撮像手段と、
前記撮像手段からの撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理手段と、
前記回転フィルタを回転駆動する回転駆動手段と、
前記回転フィルタの回転周波数を検知する周波数検知手段と、
前記回転フィルタの回転位相を検知する位相検知手段と、
基準クロック信号を発振する基準クロック信号発生手段と、

2

前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を第1の分周比で分周した第1のクロック信号を出力する第1の分周器と、
前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を前記第1の分周比とは異なる第2の分周比で分周した第2のクロック信号を出力する第2の分周器と、
前記位相検知手段で検出された回転位相信号と前記映像信号処理手段からの垂直同期信号と前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号とを入力し、この入力した前記回転位相信号と前記垂直同期信号と前記第1のクロック信号との位相差に基づいて回転フィルタの速度制御を行う位相差信号を前記回転駆動手段に出力する位相比較回路と、
前記周波数検知手段で検出された前記回転周波数と前記第2の分周器からの前記第2のクロック信号とを比較

し、該比較結果に基づいて前記回転フィルタの速度制御を行う制御信号を前記回転駆動手段に出力する速度制御回路と、

を有することを特徴とする電子式内視鏡装置。

【請求項2】照明光を発する光源と、

前記照明光を透過可能な複数の透過部を有する回転自在な回転フィルタと、

前記回転フィルタの前記透過部を透過した前記照明光にて照明される被写体を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段からの撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理手段と、

前記回転フィルタを回転駆動する回転駆動手段と、

前記回転フィルタの回転周波数を検知する周波数検知手段と、

前記回転フィルタの回転位相を検知する位相検知手段と、

基準クロック信号を発振する基準クロック信号発生手段と、

前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を第1の分周比で分周した第1のクロック信号を出力する第1の分周器と、

前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を前記第1の分周比とは異なる第2の分周比で分周した第2のクロック信号を出力する第2の分周器と、

前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号と前記第2の分周器からの前記第2のクロック信号とを入力し、前記第1のクロック信号、もしくは前記第2のクロック信号のどちらか一方を選択して出力する選択手段と、

前記位相検知手段で検出された回転位相信号と前記映像信号処理手段からの垂直同期信号と前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号とを入力し、この入力した前記回転位相信号と前記垂直同期信号と前記第1のクロック信号との位相差に基づいて回転フィルタの速度制御を行う位相差信号を前記回転駆動手段に出力する位相比較回路と、

前記周波数検知手段で検出された前記回転周波数と前記選択手段にて選択された前記クロック信号とを比較し、該比較結果に基づいて前記回転フィルタの速度制御を行う制御信号を前記回転駆動手段に出力する速度制御回路と、

を有することを特徴とする電子式内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は光源装置の回転カラーフィルタの回転速度を切換えられるようにした電子式内視鏡装置に関する。

【従来技術】

近年、固体撮像素子を撮像手段に用いた電子式内視鏡が広く用いられるようになった。

内視鏡では、挿入部を細径にすることが必要になるた

め、解像度を大きくすることが困難である。そのため回転カラーフィルタを経て、異なる波長域の照明光を順次射出し、各照明光のもとで撮像した各色画像信号を合成してカラー画像化する面順次方式は、白色照明のもとでカラーフィルタを備えた撮像手段でカラー撮影を行う同時式のものより高解像のカラー画像が得られる利点を有する。

上記面順次方式では、回転カラーフィルタを一定速度で回転するように、例えば特願昭63-44705号で提案されたサーボ系が用いられることがある。

第6図は上記提案をより具体的に示す従来例のモータ制御回路70である。

モータドライブ回路71により、モータ72が回転し、R、G、Bの色透過フィルタ73R、73G、73Bを周方向に設けた(RGB)回転フィルタ73が回転する。従って、ランプ74からの白色光は、回転フィルタ73を通すことによって、R、G、Bの順次光となり、集光レンズ75により集光されてライトガイド76へ導かれる。モータ72が回転することによりモータ72に設けたFG(周波数発振器)72AからのFGパルスが出力される。これはモータ内部にある磁石が回転することにより生じる起電力によるものであり、例えばモータ72の1回転につき25発出力されるものとする。モータ72の回転周波数をfHzとすると、FG72Aの周波数は25fHzとなる。FG出力は速度制御回路77に入力される。速度制御回路77には4fsc発振器78の4fscの周波数のクロックを1/4分周器79で1/4に分周したfsc(サブキャリア、NTSCの場合は3.58MHz)のクロックが入力されていて、fscでFGパルスの周期をカウントする。速度制御回路77は第7図のような構成になっている。FGパルスの立ち下がりでもカウンタ80がプリセットされる。プリセット値はあらかじめ定められているROM81の値である。これから、次のFG72Aの立ち下がりまでの期間fscをクロックとして計数されていく。カウントされた出力はD/A回路82によりアナログの電圧に変換されラッチ回路83でFGの立ち下がりでもラッチされて速度エラー電圧となる。速度エラー電圧は位相比較回路84から出力される位相エラー電圧と加算器85で加算されてモータドライブ回路71に出力される。例えば速度エラー電圧がVFGのときにモータ72の回転周波数がf=30Hzだとすると、FG72Aの周波数25×30=750HzになったときにVFGという電圧レベルになるようにプリセット値は定められている。FG72Aの周波数が750Hzからずれたときは速度エラー電圧がVFGからずれて、その電圧がモータドライブ回路71に入力されることにより、モータ72の回転数が変わって、FG72Aの周波数が750Hzにもどるように制御される。

次に位相系について説明する。回転フィルタ73が回転することにより、光が通過する露出期間と、光を遮蔽する遮蔽期間ができる。露出期間中にCCDに蓄積された電荷を遮蔽期間中にVP(ビデオプロセッサ装置)は読み出し、映像信号をつくる。そこで、映像信号と回転フィル

タ73の回転のタイミングをとる必要がある。回転フィルタ73にはシルク（状反射部）86が付着されていて、これをセンサ（フォトリフレクタ等）87で読みとることにより第9図（a）に示すSTART信号をつくる。START信号により回転フィルタ73の回転位相が読みとれる。START信号とVPからのVD信号（垂直同期信号）と f_{sc} が位相比較回路84に輸入される。位相比較回路84は第8図のように構成されている。第9図（b）に示すVD信号はマスク回路91により、同図（c）に示すように30Hzの垂直同期信号VD'になる。この信号VD'の立ち下がりでカウンタ92がプリセットされる。このプリセット値はあらかじめ定められているROM93の値である。START信号の立ち下がりで f_{sc} をクロックとして計数開始となり、次の信号VD'の立ち下がりでカウントされる。カウントされた出力はD/A回路94によりアナログの電圧に変換され、ラッチ回路95で信号VD'の立ち下がりでラッチされ、位相エラー電圧となる。位相エラー電圧がVPGのときに、START信号の立ち下がりがVD'の立ち下がりより $a \mu\text{sec}$ 前であるとすると、 $a \mu\text{sec}$ の位相関係のときに、VPGになるようにプリセット値は定められている。位相関係が $a \mu\text{sec}$ よりずれたときは位相エラー電圧がVPGからずれて、その電圧がモータドライブ回路71に輸入されることにより、モータ72の回転数が変わって位相関係が $a \mu\text{sec}$ にもどるように制御されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

30Hzで回転フィルタ73を回転させる場合は第6図に示す従来例に述べたやり方でよかった。しかし、面順次方式の場合遮光期間がCCDを読み出す為に必要な時間として定められているので露光区間を増やすことができない。すると、露光量が充分でなく、S/Nの低い画像になってしまうという問題点があった。そこで、回転周波数をおとして露光時間を大きくするということが考えられる。しかしこれも、従来技術のようなサーボ系を構成しようとすると、ROMの内容を書きかえたりしなければならずいろいろと不都合が生じる。又、デジタルサーボではなく、（ROMを必要としない）アナログサーボをかけようとすると、位相周期の精度が出ないという問題があった。

本発明は上述した点にかんがみてなされたもので、ROMの内容を変更することなく、カラーフィルタの回転周波数を変えられ、精度の高いサーボ制御を行うことのできる電子式内視鏡装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段及び作用〕

本発明による電子式内視鏡装置は、照明光を発する光源と、前記照明光を透過可能な複数の透過部を有する回転自在な回転フィルタと、前記回転フィルタの前記透過部を透過した前記照明光にて照明される被写体を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理手段と、前記回転フィルタを回転駆動する回転駆動手段と、前記回転フィルタの回転周

波数を検知する周波数検知手段と、前記回転フィルタの回転位相を検知する位相検知手段と、基準クロック信号を発振する基準クロック信号発生手段と、前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を第1の分周比で分周した第1のクロック信号を出力する第1の分周器と、前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を前記第1の分周比とは異なる第2の分周比で分周した第2のクロック信号を出力する第2の分周器と、前記位相検知手段で検出された回転位相信号と前記映像信号処理手段からの垂直同期信号と前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号とを入力し、この入力した前記回転位相信号と前記垂直同期信号と前記第1のクロック信号との位相差に基づいて回転フィルタの速度制御を行う位相差信号を前記回転駆動手段に出力する位相比較回路と、前記周波数検知手段で検出された前記回転周波数と前記第2の分周器からの前記第2のクロック信号とを比較し、該比較結果に基づいて前記回転フィルタの速度制御を行う制御信号を前記回転駆動手段に出力する速度制御回路とを有することを特徴とし、

また、本発明による電子式内視鏡装置は、照明光を発する光源と、前記照明光を透過可能な複数の透過部を有する回転自在な回転フィルタと、前記回転フィルタの前記透過部を透過した前記照明光にて照明される被写体を撮像する撮像手段と、前記撮像手段からの撮像信号を映像信号に変換する映像信号処理手段と、前記回転フィルタを回転駆動する回転駆動手段と、前記回転フィルタの回転周波数を検知する周波数検知手段と、前記回転フィルタの回転位相を検知する位相検知手段と、基準クロック信号を発振する基準クロック信号発生手段と、前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を第1の分周比で分周した第1のクロック信号を出力する第1の分周器と、前記基準クロック信号発生手段からの基準クロック信号を前記第1の分周比とは異なる第2の分周比で分周した第2のクロック信号を出力する第2の分周器と、前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号と前記第2の分周器からの前記第2のクロック信号とを入力し、前記第1のクロック信号、もしくは前記第2のクロック信号のどちらか一方を選択して出力する選択手段と、前記位相検知手段で検出された回転位相信号と前記映像信号処理手段からの垂直同期信号と前記第1の分周器からの前記第1のクロック信号とを入力し、この入力した前記回転位相信号と前記垂直同期信号と前記第1のクロック信号との位相差に基づいて回転フィルタの速度制御を行う位相差信号を前記回転駆動手段に出力する位相比較回路と、前記周波数検知手段で検出された前記回転周波数と前記選択手段にて選択された前記クロック信号とを比較し、該比較結果に基づいて前記回転フィルタの速度制御を行う制御信号を前記回転駆動手段に出力する速度制御回路とを有することを特徴とする。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明を具体的に説明する。

第 1 図ないし第 4 図は本発明の第 1 実施例に係り、第 1 図は第 1 実施例におけるモータ制御回路の構成を示し、第 2 図はモータ制御回路の動作説明図を示し、第 3 図は第 1 実施例の外観を示し、第 4 図は第 1 実施例の全体的構成を示す。

第 3 図に示すように第 1 実施例の電子式内視鏡装置 1 は、撮像手段を備えた電子内視鏡 2 と、この電子内視鏡 2 に照明光を供給する光源装置 3 と、撮像手段に対する信号処理を行う制御装置（ビデオプロセッサ）4 と、この制御装置 4 から出力される映像信号を表示するカラーモニタ 5 とから構成される。

上記電子内視鏡 2 は細長の挿入部 7 を有し、この挿入部 7 の後端には太幅の操作部 8 が形成され、この操作部 8 からはユニバーサルコード 9 が延出され、このコード 9 の先端に取付けたコネクタ 11 を光源装置 3 及び制御装置 4 に接続できるようにしている。

上記操作部 8 にはアングルノブ 12 が設けてあり、このノブ 12 を回転することによって、先端部 13 に隣接する湾曲部 14 を湾曲できるようにしてある。

上記コネクタ 11 の接続により、光源装置 3 からユニバーサルコード 9 内を挿通されたライトガイド 15 の端面に照明光が供給され、挿入部 7 の先端部 13 側の端面からさらに照明レンズ 16 を介して被写体 17 側に射出される。

第 4 図に示すように照明された被写体 17 は、先端部 13 に取付けた対物レンズ 18 によって、その焦点面に配設した CCD 19 に光学像が結ばれる。この CCD 19 には、制御装置 4 内の CCD ドライバ 21 から CCD ライバ信号が供給されることにより、光電変換した信号が映像信号処理回路 22 に出力される。この映像信号処理回路 22 によって、標準的な映像信号が生成され、ケーブル 23 を介してカラーモニタ 5 で被写体像がカラー表示される。

上記映像信号の内、垂直同期信号成分は、ケーブル 24 の一端に設けたコネクタ 25 を接続することにより、他端に設けたコネクタ 26 が接続される光源装置 3 に伝送される。

上記コネクタ 26 の接続により、垂直同期信号はモータ制御回路 27 に入力される。

この実施例では、光源装置 3 は、白色光と、RGB 面順次光とを選択的に出力できるように、面順次光を出力するための RGB フィルタユニット 31 をモータ移動制御回路 32 によって光源ランプ 74 と集光レンズ 75 の間の照明光路上に挿脱自在にしている。このモータ移動制御回路 32 は、CPU 33 によって制御される。又、この CPU 33 はパルス発光制御回路 34 を制御し、ランプ駆動回路 35 を介してランプ 74 をパルス発光させる。

ところで、RGB フィルタユニット 31 のモータ 72 は、制御装置 4 からの垂直同期信号 VD が入力されるモータ制御回路 27 によって、CCD 19 の電荷を読み出すタイミングと、R、G、B の射出光とのタイミングが常に同期するよ

う、前記信号 VD により、その回転速度及び位相が制御される。

上記モータ制御回路 27 の構成を第 1 図に示す。

モータ 72 の回転軸に取付けられた RGB 回転フィルタ 73' には、その同心円上に等間隔で 3 箇所シクル状反射部 41r, 41g, 41b が設けてあり、各フィルタ 73R, 73G, 73B の開口期間の指標となっている。

又、各反射部 41r, 41g, 41b に対向配置されたセンサ 42a, 42b は、パルス成形回路 43 で波形成形されて位相比較回路 84 に入力される。

又、4fsc 発振器 78 の出力信号は、1/6 分周器 44 で 1/6 分周されて速度制御回路 77 に入力され、モータ 72 の回転に対応した FG 72A の FG パルスとの速度エラー電圧を出力する。この場合、速度制御回路 77 には基準信号として、第 6 図の場合の 1/4 分周器 79 の出力ではなく、1/6 分周器 44 の出力が入力されるので、モータ 72 が 30 回転の 4/6 (= 2/3) の回転、つまり毎秒 20 回転の回転速度からずれた場合の速度エラー電圧を出力するようにしている。

一方、位相比較回路 84 には、1/4 分周器 79 の出力信号が入力されるので、位相エラー電圧については第 6 図と同様である。

その他は第 6 図と同様の構成であり、同一構成要素には同符号を付けて示す。

この装置の作用を、まず速度系から説明する。回転フィルタ 73 の回転数が 20Hz の場合には、FG 72A の周波数は、 $25 \times 20 = 500\text{Hz}$ となる。この FG パルスは、1/6 分周器 44 により分周された $2/3 f_{sc}$ のクロックと共に速度制御回路 77 に入力される。

この場合、FG パルスの立ち下がり でカウンタ 80 がプリセットされる。このプリセット値は予め定められた ROM 81 の値である。つまり、この値は第 6 図の従来例と同様である。しかし、基準クロックが $2/3$ の周波数になったので、FG パルスの周波数が 500Hz からずれたときは、速度エラー電圧は VFG となる。FG パルスの周波数が 500Hz からずれたときは、速度エラー電圧 VFG からずれたその電圧がモータドライブ回路 71 に入力されることにより、モータ 72 の回転数が変わって、FG 72A の FG パルスの周波数が 500Hz にもどるようになる。このようにして、回転フィルタ 73' の回転周波数は 20Hz に保持されるように制御される。

次に位相系について説明する。回転フィルタ 73' の同心円上に設けた反射部 41r, 41g, 41b をセンサ 42a, 42b で読み取り、第 2 図 (a) に示すような START 信号が出力される。この START 信号は回転フィルタ 73' が 20Hz で回転している場合には、その周波数が 60Hz になり、第 2 図 (c) に示す垂直同期信号 VD と同じ周波数となる。

この START 信号は、パルス成形回路 43 に入力され、第 2 図 (b) に示すようにこのパルス成形回路 43 で START 信号を 1/2 に間引いた信号 b を出力する。この信号 b は位相比較回路 84 に入力され、第 2 図 (c) に示す 60Hz の

垂直同期信号VDをマスク回路91（第8図参照）で間引いた同図（d）の30Hzの同期信号VD'とで位相エラー電圧が生成される。この作用は従来例で説明した。つまり、この場合も同一内容のROM73を用いることができる。

この第1実施例ではモータ72を30Hzで回転させる場合の制御系のROM81,93をそのまま用いて、20Hzでも速度制御、位相制御が高精度で行える。

第5図は本発明の第2実施例におけるモータ制御回路51の構成を示す。

このモータ制御回路51は、第1図において、速度制御回路77に、クロック切換回路52によって1/6分周器44を通したクロックと、1/4分周器79を通したクロックとを選択して出力できるようにしてある。例えば接点S1を選択した場合には、第1実施例と同様に回転フィルタ73は20Hzの回転速度となるように制御される。

一方、接点S2が選択された場合には、30Hzの回転速度となるように制御する。この場合には、反射部41r,41q,41bを第6図に示すように1つの反射部86にする。

即ち、速度制御回路77には1/4分周器79で分周したfscのクロックが入力されるので、従来例で述べたように回転フィルタ73は30Hzで速度制御される。さらに30Hzで位相も制御する場合には、第6図のような反射部86とすることにより、位相制御もできる。（この場合にはパルス成形回路43は単にパルス成形のみを行うようにする。）

従って、クロック切換回路52を設けることにより、容易にROMの変更なしに、30Hzでも20Hzでも同じ回路で速度制御、位相制御ができる。

尚、第2実施例において、クロック切換回路52を接点S2が選択された場合には、反射部41rのみの出力が位相比較回路84に入力されるような切換制御手段を設けても良い。この切換制御回路としては、例えばセンサ42aは反射部41r,41q,41bを検出するのに対し、センサ42bを例えば色フィルタ73Rのみを検出するものとし、これらセンサ41a,41bの論理積を得るアンド回路を通した出力を位相比較回路84に入力するような構成にすれば良い。

又、上記切換と共に、CCDドライバ21、映像信号処理回路22も連動して、切換えるようにしても良い。

尚、回転フィルタ73'を10Hzで回転させようとする場

合には、第1図の1/6分周器44の代りに1/12分周器を用い、且つSTART信号をそのまま位相比較回路84に入力するようにすれば良い。

同様に他の回転数に制御することもできる。

尚、回転フィルタとしては、R,G,B色フィルタを備えたものに限らず、その補色系その他の色フィルタを用いたもので構成することもできる。

尚、本発明は光学式内視鏡の接眼部に面順次式テレビカメラを装着した電子式内視鏡の場合にも同様に適用できる。

【発明の効果】

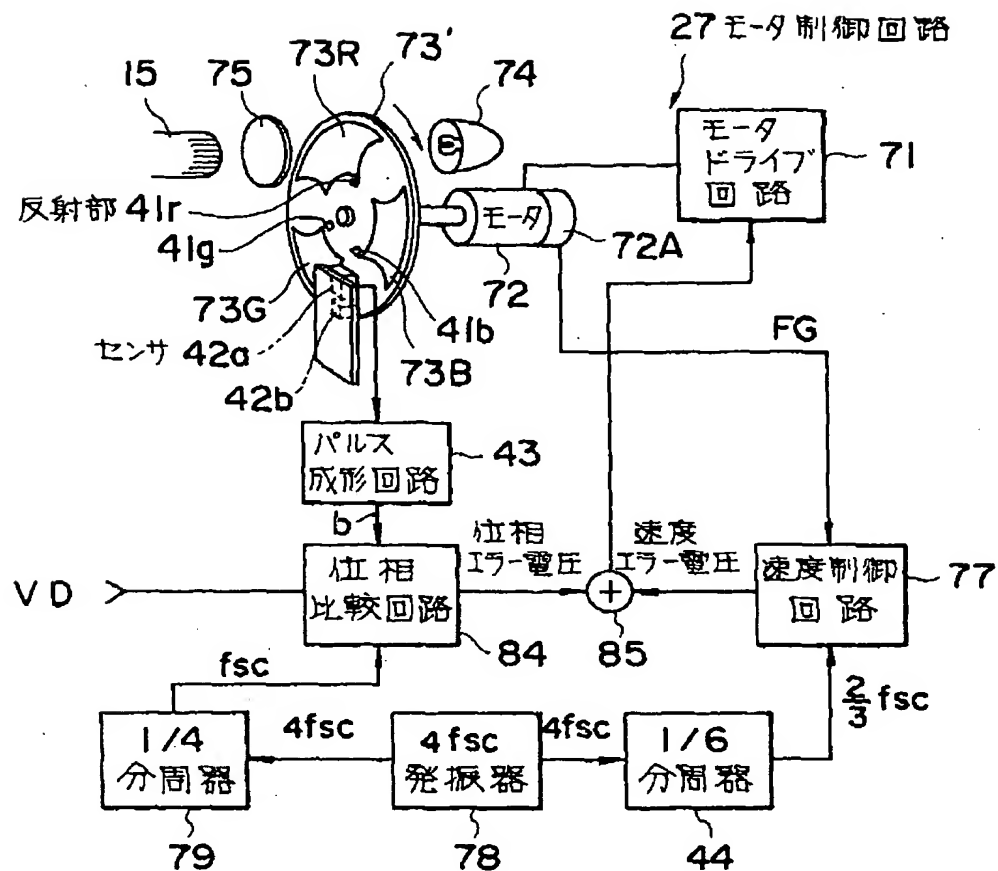
以上述べたように本発明によれば、速度制御系に入力されるクロックを1/4に分周するものの代りに1/6に分周するもの等を用いることにより、回転フィルタを20Hz等で回転制御することができる。又、回転フィルタの反射部等の指標を読み取り、パルス成形等することにより、30Hzの信号を生成でき、垂直同期信号と位相同期させることができる。さらにデジタル式でサーボ系を構成できるので、高精度の制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

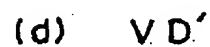
第1図ないし第4図は本発明の第1実施例に係り、第1図はモータ制御回路の構成を示すブロック図、第2図はモータ制御回路の動作説明図、第3図は第1実施例の外観図、第4図は第1実施例の全体構成図、第5図は本発明の第2実施例におけるモータ制御回路のブロック図、第6図は従来例におけるモータ制御回路のブロック図、第7図は第6図の速度制御回路の構成図、第8図は第6図の位相比較回路の構成図、第9図は第6図の動作説明図である。

- 1 ……内視鏡装置、2 ……電子内視鏡
- 3 ……光源装置、4 ……制御回路
- 5 ……カラーモニタ、27 ……モータ制御回路
- 41r, 41q, 41b ……反射部
- 42a, 42b ……センサ
- 43 ……パルス成形回路、44 ……1/6分周器
- 71 ……モータドライブ回路
- 72 ……モータ、73' ……回転フィルタ
- 77 ……速度制御回路、78 ……4fsc発振器
- 79 ……1/4分周器、84 ……位相比較回路

【第2図】

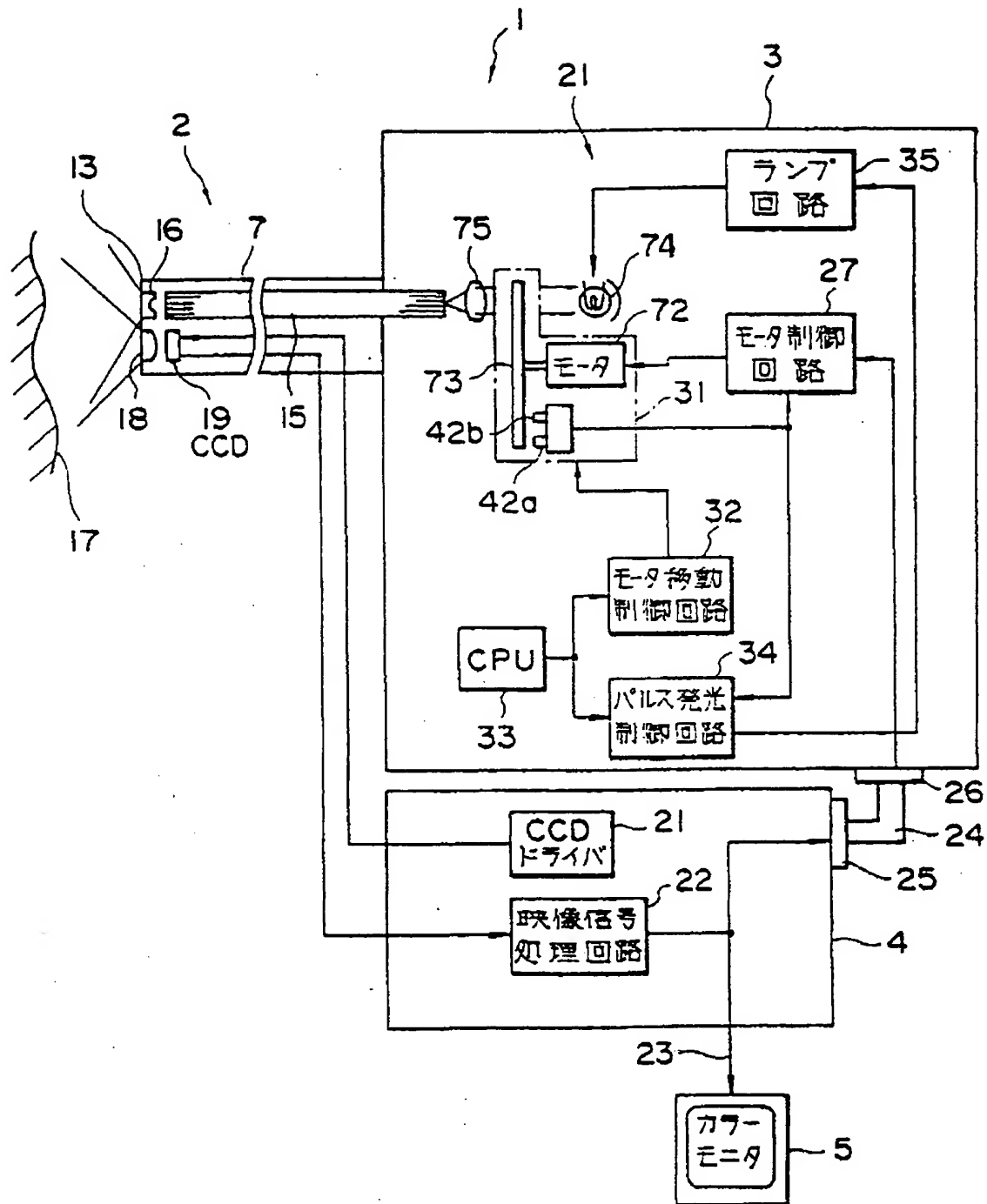


(a) START

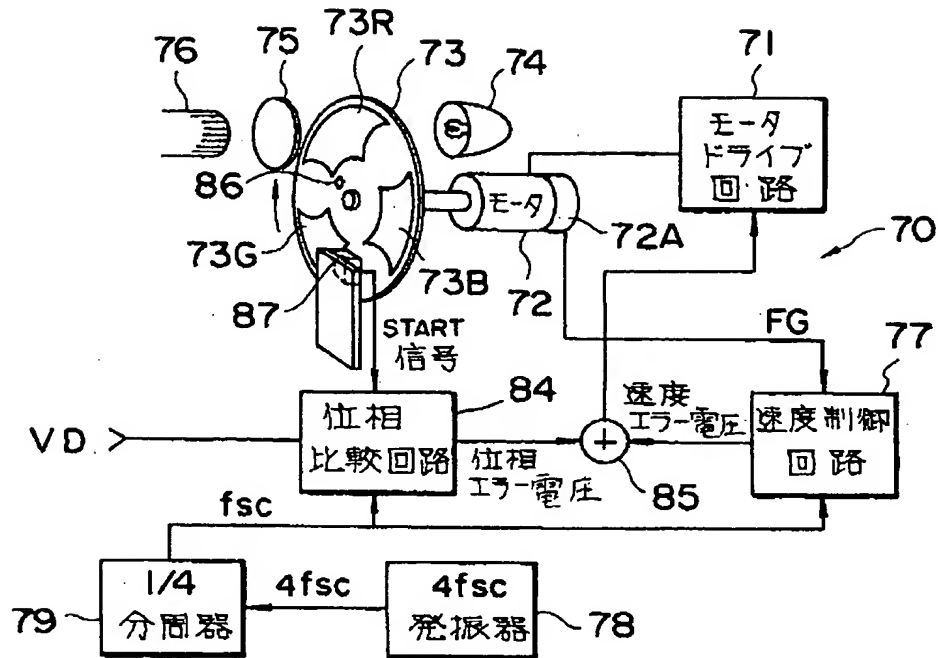


[illegible][illegible]

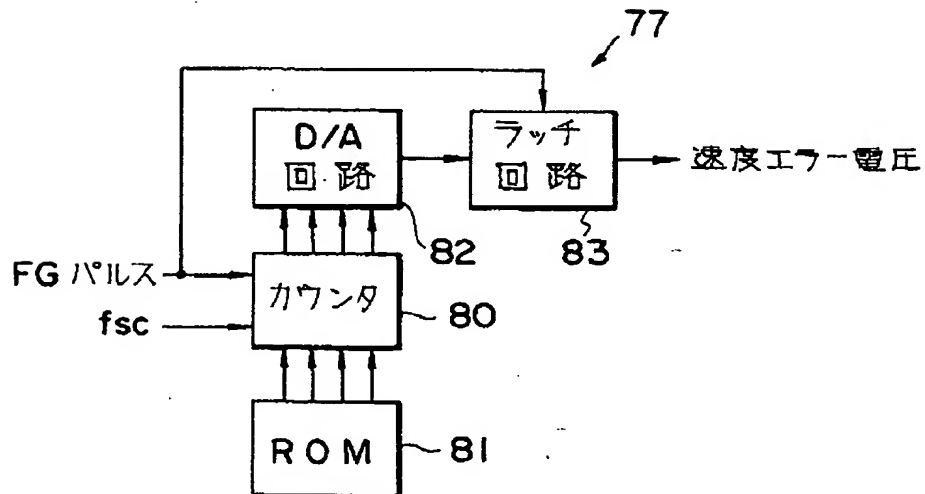
【第4図】



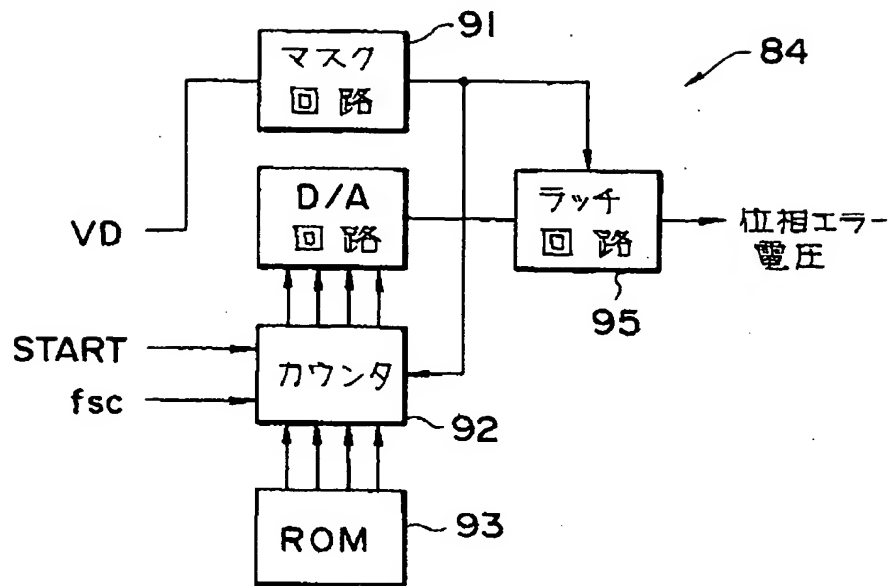
【第6図】



【第7図】



【第8図】



【第9図】

